

# TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS

## PCT

REC'D 01 SEP 2005


WIPO

PCT

### RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA BREVETABILITÉ

(chapitre II du Traité de coopération en matière de brevets)

(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	<b>POUR SUITE À DONNER</b> voir formulaire PCT/PEA/416	
Demande internationale No. PCT/FR2004/000940	Date du dépôt international (jour/mois/année) 16.04.2004	Date de priorité (jour/mois/année) 16.04.2003
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB G08G5/04, B64D45/04		
Déposant EUROCOPTER ET AL.		
<p>1. Le présent rapport est le rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international en vertu de l'article 35 et transmis au déposant conformément à l'article 36.</p> <p>2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.</p> <p>3. Ce rapport est accompagné d'ANNEXES, qui comprennent :</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> un total de (envoyées au déposant et au Bureau international) 5 feuilles, définies comme suit :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> les feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou des feuilles contenant des rectifications autorisées par la présente administration (voir la règle 70.16 et l'instruction administrative 607).</p> <p><input type="checkbox"/> des feuilles qui remplacent des feuilles précédentes, mais dont la présente administration considère qu'elles contiennent une modification qui va au-delà de l'exposé de l'invention qui figure dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée, comme il est indiqué au point 4 du cadre n° I et dans le cadre supplémentaire.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (envoyées au Bureau international seulement) un total de (préciser le type et le nombre de support(s) électronique(s)) , qui contiennent un listage de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, déposés sous forme déchiffrable par ordinateur seulement, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire relatif au listage de la ou des séquences (voir l'instruction administrative 802).</p>		
<p>4. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° I Base de l'opinion</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° II Priorité</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° VI Certains documents cités</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° VII Irrégularités dans la demande internationale</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre n° VIII Observations relatives à la demande internationale</p>		
Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 01.04.2005	Date d'achèvement du présent rapport 02.09.2005	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tél. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Fonctionnaire autorisé Créchet, P N° de téléphone +31 70 340-2992 	

**Demande internationale n°  
PCT/FR2004/000940**

**Case No. I    Base du rapport**

1. En ce qui concerne la **langue**, le présent rapport est établi sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.
- ☐ Le présent rapport est établi sur la base de traductions réalisées à partir de la langue d'origine dans la langue suivante ,qui est la langue d'une traduction remise aux fins de :
- ☐ la recherche internationale (selon les règles 12.3 et 23.1.b))
- ☐ la publication de la demande internationale (selon la règle 12.4)
- ☐ l'examen préliminaire international (selon la règle 55.2 ou 55.3)
2. En ce qui concerne les **éléments\*** de la demande internationale, le présent rapport est établi sur la base des éléments suivants (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport.*) :

### Description, Pages

**1-27**                      telles qu'initialement déposées

## Revendications, No.

**22**                      telles qu'initialement déposées

1-21 reçue(s) le 06.07.2005 avec télécopie

## Dessins, Feuilles

**1/4-4/4**                      telles qu'initialement déposées

- ☐ En ce qui concerne un listage de la ou des séquences ou un ou des tableaux y relatifs, voir le cadre supplémentaire relatif au listage de la ou des séquences.

3. ☐ Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages  
☐ des revendications, nos  
☐ des dessins, feuilles/fig.  
☐ du listage de la ou des séquences (*préciser*) :  
☐ d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :

4. ☐ Le présent rapport a été établi abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué dans le cadre supplémentaire (règle 70.2.c)).

- ☐ de la description, pages
- ☐ des revendications, nos
- ☐ des dessins, feuilles/fig.
- ☐ du listage de la ou des séquences (*préciser*) :
- ☐ d'un ou de tous les tableaux relatifs au listage de la ou des séquences (*préciser*) :

\* Si le cas visé au point 4 s'applique, certaines ou toutes ces feuilles peuvent être revêtues de la mention "remplacé".

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL  
SUR LA BREVETABILITÉ**

Demande internationale n°  
PCT/FR2004/000940

---

**Cadre n° V Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

---

- |                                        |      |                |      |
|----------------------------------------|------|----------------|------|
| 1. Déclaration                         |      |                |      |
| Nouveauté                              | Oui: | Revendications | 1-21 |
|                                        | Non: | Revendications |      |
| Activité inventive                     | Oui: | Revendications |      |
|                                        | Non: | Revendications | 1-21 |
| Possibilité d'application industrielle | Oui: | Revendications | 1-21 |
|                                        | Non: | Revendications |      |

2. Citations et explications (règle 70.7) :

**voir feuille séparée**

**Concernant le point V**

**Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

Il est fait référence au document suivant :

D1: US-B1-6 421 603 (HARTMANN GARY L ET AL) 16 juillet 2002 (2002-07-16)

D2: US-A-6 114 990 (BERGLJUNG ET AL) 5 septembre 2000 (2000-09-05)

La présente demande ne remplit pas les conditions énoncées dans l'article 33(1) PCT, l'objet de la revendication 1 n'impliquant pas une activité inventive telle que définie par l'article 33(3) PCT.

Le document D1, qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, décrit (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document) :

Procédé d'aide à la navigation d'un aéronef selon un itinéraire défini par des données d'itinéraire, dans lequel on calcule à bord de l'aéronef une trajectoire prévisionnelle qui est continue, à trois dimensions, en fonction des données d'itinéraire et de caractéristiques de l'aéronef.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce procédé d'aide à la navigation d'un aéronef connu en ce que :

la trajectoire prévisionnelle comporte des portions curvilignes et est dénuée de point anguleux

Le problème que se propose de résoudre la présente invention peut donc être considéré comme étant d'obtenir une continuité de la trajectoire provisionnelle qui apporterait confort et sécurité.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande n'est pas considérée comme inventive (article 33(3) PCT) pour les raisons suivantes :  
le procédé ne produit pas d'effet innatendu. Le pilote essaie à tout moment d'atténuer les

effets des points anguleux en arrondissant les phases de vol aussi bien sur un plan horizontal que sur un plan vertical. Le pilote ou le pilote automatique ne suit pas et ne peut reproduire le point anguleux situé entre deux segments de la trajectoire prévisionnelle. La trajectoire de l'aéronef reste dans un tube comme le décrit l'état antérieur de la technique.

Le même argument s'applique mutatis mutandis à l'objet de la revendication indépendante correspondante 19 qui n'est donc pas non plus inventif.

Les revendications dépendantes 2-18,20-21 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle elles se réfèrent, définisse un objet qui satisfasse aux exigences du PCT en ce qui concerne l'activité inventive, voir documents D1 et D2 et les passages correspondants cités dans le rapport de recherche.

### REVENDEICATIONS

1. Procédé d'aide à la navigation d'un aéronef (99) selon un itinéraire défini par des données d'itinéraire (ITI),

5 caractérisé en ce que l'on calcule à bord de l'aéronef une trajectoire (TDC) prévisionnelle de l'aéronef qui est continue, à trois dimensions, qui comporte des portions curvilignes et est dénuée de point anguleux, en fonction des données d'itinéraire (ITI) et de caractéristiques de l'aéronef.

10 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on calcule, pour la plupart des points de la trajectoire prévisionnelle de l'aéronef, une date et/ou une vitesse prévisionnelle, en fonction notamment de caractéristiques de l'aéronef.

15 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on calcule par simulation une partie au moins de la trajectoire prévisionnelle de façon discrète, à partir d'un vecteur initial (VEI) de l'aéronef, en utilisant de préférence à cet effet un module (SPA) de simulation de pilote automatique, un module (SHE) de simulation de l'aéronef, et un module (SGU) de simulation de guidage.

20 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel au moins une partie de la trajectoire prévisionnelle est calculée de façon analytique, par résolution d'un système d'équations différentielles.

25 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le calcul d'une portion curviligne de la trajectoire est effectuée sur la base d'une vitesse de variation de cap ou d'altitude inférieure à celle correspondant à l'autorité du pilote automatique.

30 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel on calcule la trajectoire (TDC) prévisionnelle en fonction de caractéristiques de l'aéronef et de l'environnement extérieur ; ces caractéristiques étant acquises à l'aide de moyens embarqués sur l'aéronef (99) et incluant au moins :

- une position géographique de l'aéronef (99) ;
- des angles d'altitude et de cap de l'aéronef (99) ;
- un vecteur vitesse au sol de l'aéronef (99) ;
- un vecteur vitesse air ;
- 5 - des températures et pression statiques de l'air environnant de l'aéronef (99) ; et
- des états actuels de masse et motorisation de l'aéronef (99).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel on surveille l'introduction d'une donnée de modification d'itinéraire et/ou de trajectoire et, tant qu'une donnée de modification d'itinéraire et/ou de trajectoire est introduite par un opérateur, on réitère le calcul de trajectoire.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel on surveille et/ou on mesure tout ou partie d'un vecteur d'état de l'aéronef, comportant une composante de position 3D, une composante de vitesse 3D, une masse de l'aéronef, un état de chaque moteur de propulsion et, tant qu'une variation substantielle du vecteur d'état est détectée, on réitère le calcul de trajectoire.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel on surveille et/ou on mesure un vecteur d'état de l'atmosphère, comportant une vitesse du vent, une densité ou température de l'air et, tant qu'une variation substantielle de ce vecteur d'état de l'atmosphère est détectée, on réitère le calcul de trajectoire.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel :

25 i)- on enregistre dans au moins une mémoire embarquée des caractéristiques ou possibilités prévisionnelles de l'aéronef, ainsi qu'un modèle de terrain et d'obstacles; puis, à l'aide d'un calculateur embarqué :

ii)- on calcule trajectoire prévisionnelle qui soit proche de l'itinéraire et correspondant aux caractéristiques ou possibilités prévisionnelles de l'aéronef,

5      iii)- on détermine un tube ou tunnel s'étendant le long de la trajectoire et dont la section correspond à des marges de sécurité,

iv)- on recherche si un point du modèle de terrain et d'obstacles est inclus à l'intérieur du tube ou tunnel, et dans l'affirmative on détermine au moins une portion de la trajectoire qui interfère avec le modèle de terrain et d'obstacles, puis

10      v)- on présente le cas échéant à un opérateur embarqué la trajectoire et/ou la portion de trajectoire qui interfère, selon une fréquence de présentation.

15      11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel on détermine d'éventuelles interférences entre un volume de sécurité s'étendant le long de la trajectoire de consigne et un modèle de terrain et d'obstacles, et on présente les éventuelles interférences à un opérateur embarqué de façon répétée dans le temps et avec une fréquence de présentation suffisamment élevée pour qu'il puisse modifier l'itinéraire afin de faire disparaître ces interférences.

20      12. Procédé selon l'une des revendications 10 ou 11 dans lequel la fréquence de présentation est au moins égale à 1 Hertz.

13. Procédé selon la revendication 12 dans lequel la fréquence est située dans une plage allant de 5 à 100 Hertz.

25      14. Procédé selon l'une des revendications 10 à 13 dans lequel, pour présenter au pilote ou opérateur les interférences éventuelles, on affiche sur un écran une carte et/ou un profil du terrain à survoler, une projection horizontale et/ou verticale de l'itinéraire ainsi qu'une projection horizontale et/ou une coupe verticale de la trajectoire, et on affecte d'un premier signe distinctif la ou les portions de la trajectoire  
30      pour laquelle (ou lesquelles) une interférence a été déterminée.

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14 dans lequel on corrige, à intervalles de temps réguliers et selon une fréquence d'actualisation, la trajectoire en fonction des paramètres actuels relative à l'aéronef, du point de vol actuel de l'aéronef, et des paramètres actuels relatifs à l'environnement extérieur, de manière à obtenir une trajectoire de consigne actualisée pour le pilote et/ou le pilote automatique.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15 dans lequel on vérifie que l'écart entre la trajectoire prévisionnelle et la position actuelle de l'aéronef reste inférieur à une valeur prédéterminée, et on déclenche une alarme sonore et/ou on affiche un signe avertisseur lorsque tel n'est pas le cas.

17. Procédé selon la revendication 16 dans lequel la trajectoire prévisionnelle de consigne comporte une trajectoire de rejointe (TRV, TRH) calculée pour relier la position actuelle de l'aéronef à l'itinéraire.

18. Procédé selon l'une des revendications 1 à 17 dans lequel la trajectoire de consigne comporte au moins une trajectoire de décollage (H1-ToC) et au moins une trajectoire d'atterrissage (FAF-H2).

19. Dispositif (1) embarqué ou embarquable à bord d'un aéronef (99) à voilure tournante afin d'en faciliter la navigation, le guidage et le pilotage; ce dispositif (1) comportant un système (2) programmé pour calculer une trajectoire d'aéronef prévisionnelle (TDC), continue, à trois dimensions, proche d'un itinéraire, selon le procédé conforme à l'une des revendications 1 à 18.

20. Dispositif selon la revendication 19, ce dispositif (1) comportant un outil (7) d'introduction de données d'itinéraire, un module pour surveiller l'introduction de données par cet outil et pour commander une répétition du calcul de trajectoire lorsqu'une donnée d'itinéraire est modifiée, ainsi qu'un organe (6) de visualisation de la trajectoire calculée.

21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, ce dispositif (1)

comportant :

- des moyens (3) d'acquisition des paramètres relatifs à l'aéronef et à l'environnement extérieur, qui comprennent des moyens de détermination précise de la position de l'aéronef dans l'espace ;
- 5      - une mémoire (4) ou base de données modifiable pour stocker l'itinéraire ;
- une mémoire (5) ou base de données contenant des données d'élévation du terrain et des obstacles à survoler ;
- 10      - un moyen (6) de visualisation d'une carte à un opérateur embarqué ;
- un outil (7) interactif de construction graphique de l'itinéraire ; et
- des moyens (2) de calcul de trajectoire pour calculer une trajectoire essentiellement curviligne à trois dimensions, qui soit proche de l'itinéraire, et correspondant à des possibilités prévisionnelles de l'aéronef, de préférence avec une fréquence de calcul au moins égale à la fréquence de présentation ;
- 15      - des moyens (2') de détection pour détecter d'éventuelles interférences entre un volume de sécurité s'étendant le long de la trajectoire calculée et un terrain survolé par l'aéronef ;
- 20      - un calculateur de guidage (8) dont des entrées sont reliées au calculateur (2) et aux capteurs (3), et dont des sorties sont reliées à un dispositif de visualisation de données de pilotage (9) d'une part, et à un système de pilotage automatique (9') d'autre part ; et
- 25      - des moyens (6, 9) de présentation visuelle pour présenter les éventuelles interférences à un opérateur embarqué, de façon répétée dans le temps et avec une fréquence de présentation suffisamment élevée pour qu'il puisse modifier l'itinéraire à l'aide de l'outil interactif afin de faire disparaître les interférences.